

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.02.2001 Patentblatt 2001/09

(51) Int Cl.⁷: H02K 3/32, H01F 27/32

(21) Anmeldenummer: 00402122.6

(22) Anmeldetag: 24.07.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Krenzer, Hans-Joachim Dipl.-Ing.
34454 Arolsen (DE)
• Runge, Joachim
34454 Arolsen (DE)

(30) Priorität: 20.08.1999 DE 29914596 U

(74) Vertreter: Feray, Valérie
COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL
Dépt. Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)

(71) Anmelder: ALCATEL
75008 Paris (FR)

(54) **Isolation eines Mehrfachparallelleiters für Ölgekühlte Wicklungen**

(57) Es wird ein Mehrfachparallelleiter (1), insbesondere Drilleiter, für Wicklungen elektrischer Geräte und Maschinen mit einer Mehrzahl von jeweils einzeln

elektrisch isolierten Teilelementen (3) beschrieben, die gemeinsam mit einer Umwicklung versehen sind. Die Umwicklung besteht aus einem perforierten Band (6).

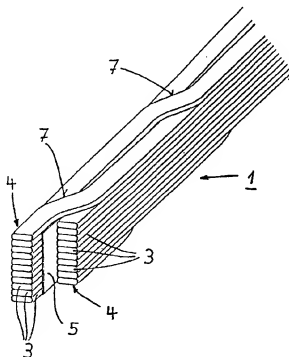


Fig 1

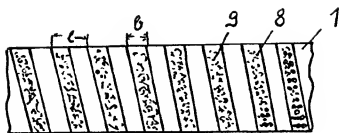


Fig 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrfachparallelleiter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Elektrische Leiter großen Querschnitts für Wicklungen von elektrischen Geräten und Maschinen, wie z. B. Transformatoren, werden in eine Anzahl voneinander elektrisch isolierter Teileiler aufgeteilt, die an ihren Enden parallel geschaltet werden. Bei den sogenannten Drilleitern werden rechteckige Teileiler aus Kupfer oder Aluminium zu einem etwa rechteckigen Gesamtquerschnitt zusammengefügt. Um den Einfluß der Stromverdrängung möglichst gering zu halten, wird über die Länge des Drilleiters eine sich ggf. wiederholende Lagevertauschung der Teileiler im Gesamtquerschnitt des Drilleiters vorgenommen. Zu diesem Zweck werden die Teileiler mittels eines geeigneten Werkzeuges an vorbestimmten Stellen geköpft und die Lage der Teileiler im Drilleiter entsprechend geändert.

[0003] Ein solches Verfahren ist aus der DE-3923448 C1 bekannt.

[0004] Der Drilleiter wird üblicherweise mit einer gemeinsamen Umwicklung aus Isolierbändern versehen, welche die Aufgabe hat, den Drilleiter beim Aufspulen auf eine Vorratsspule, beim Transport sowie beim Abspulen von der Vorratsspule zusammenzuhalten.

[0005] Insbesondere bei Transformatoren führen die auftretenden elektrischen Verluste zu einer erheblichen Erwärmung der für die Wicklungen verwendeten Drilleiter. Es ist deshalb bei solchen Geräten erforderlich, die Verlustwärme abzuführen. Hierzu wird üblicherweise Transformatoröl verwendet. Die Effizienz der Kühlung hängt entscheidend von der Umwicklung ab.

[0006] Aus der EP-0746861 B1 ist ein Mehrfachparallelleiter bekannt, bei dem die Teileiler mit einem Webband umwickelt sind. Die Maschenweite des Webbandes beträgt dabei mindestens 2 mm. Die Schuß- und/oder Kettfäden bestehen aus Polyester oder einem Polyester enthaltenden Mischgarn. Um eine höhere Festigkeit des Webbandes und damit des Mehrfachparallelleiters zu erzielen, weist das Webband eine Webkante auf. Das Webband verbleibt auf dem Mehrfachparallelleiter und ist somit Teil der Wicklung. Der Vorteil einer solchen Wicklung besteht darin, daß eine gute Kühlung erzielt wird.

[0007] Nachteilig ist, daß das Webband sehr aufwendig in der Herstellung und in sich sehr instabil ist, weshalb das Webband beim Umwickeln schwer handhabbar ist. Da das Webband sehr leicht verschoben werden kann, ist der bei der Wicklung einer Transformatorspule erforderliche Wickelzug nur schwer aufrechtzuerhalten.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Mehrfachparallelleiter anzugeben, der in besonders einfacher Weise herstellbar ist und eine besonders gute Wärmeableitung aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 erfaßten Merkmale gelöst.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Neben den sich aus der Aufgabe selbst ergebenden Vorteilen weist der Mehrfachparallelleiter gemäß der Lehre der Erfindung noch den Vorteil auf, daß die Umwicklung des Mehrfachparallelleiters in die Wicklung des Transformators eingebracht wird und dort verbleibt. Das Material der Umwicklung ist mit dem Transformatoröl verträglich. Die Umwicklung schafft zwischen den Teileilern schmale Spalte, durch welche das Transformatoröl hindurchtreten und somit die Kühlwirkung verbessert werden kann.

[0012] Die Erfindung ist anhand der in den Figuren 1 bis 3 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0013] In der Figur 1 ist ein Mehrfachparallelleiter 1 dargestellt, wie er beispielsweise als Drilleiter in Transformatorwicklungen verwendet wird. Der Mehrfachparallelleiter ist aus einer Vielzahl flacher, rechteckiger Teileiler 3 aufgebaut, die in zwei nebeneinander liegenden Stapeln 4 angeordnet sind. Zwischen den beiden Stapeln 4 kann ein Papierband 5 vorgesehen sein. Jeder Teileiler 3 ist mit einer Isolierlackschicht versehen. Die Teileiler 3 sind in vorbestimmten Abständen durch Abbiegen flach geköpft, so daß sich ihre Lage im Gesamtquerschnitt des Mehrfachparallelleiters 1 in vergleichsweise kurzen Abständen regelmäßig ändert. Die Kröpfungsstellen sind in der Figur 1 mit 7 bezeichnet.

[0014] Um die Stabilität des Mehrfachparallelleiters 1 zu erhöhen, ist dieser mit einer Bewicklung aus einem Band 8 versehen (s. Fig. 2), welches mit einer Vielzahl von Perforationen bzw. Löchern 9 versehen ist. Das Band 8 ist mit einer Schlaglänge l auf den Mehrfachparallelleiter 1 aufgebracht, die größer ist als die Breite b des Bandes 8. Die Perforationen bzw. Löcher 9 weisen vorzugsweise einen Querschnitt von mehr als vier mm² auf. Die Perforationen bzw. Löcher 9 sowie der Abstand zwischen zwei benachbarten Windungen des Bandes 8 garantieren einen optimalen Zutritt des Transformatoröls zu den Teileilern 3, so daß eine hervorragende Kühlung bei gleichzeitig geringer mechanischer Stabilität des Mehrfachparallelleiters 1 erzielt wird.

[0015] Für manche Wicklungen kann es von Vorteil sein, daß das Band 8 mit überlappenden Bandkanten auf den Mehrfachparallelleiter 1 aufgewickelt ist. Bei dieser Anordnung wird bewußt in Kauf genommen, daß der Zutrittsquerschnitt zu den Teileilern 3 geringer ist als bei der in Figur 2 dargestellten Lösung. Dafür ist die Stabilität des Mehrfachparallelleiters 1 jedoch höher.

[0016] Als Werkstoff für das Band 8 haben sich Materialien als vorteilhaft erwiesen, die zum einen eine hohe Zugfestigkeit, zum anderen eine gute Verträglichkeit mit dem Transformatoröl aufweisen. So kommen Bänder aus Zellulose, Aramid oder aus Mineral- oder Glasfasern in Frage, die mit einem verbackklähigen Harz, z. B. Epoxidharz beschichtet sein können.

[0017] Die Querschnittsform der Perforationen bzw. Löcher 9 kann beliebig sein, z. B. rund, drei- oder mehr-

eckig, wobei ein Optimum zwischen Durchlässigkeit und Zugfestigkeit erreicht werden sollte.

[0018] Figur 3 zeigt die Draufsicht auf ein Band 8, welches mit Perforationen bzw. Löchern 9 versehen ist. Die Löcher sind rund und haben einen Querschnitt von mehr als vier mm². Die Bandbreite beträgt 29 mm. Als Material wurde Polyaramid gewählt, welches eine hohe Reißfestigkeit aufweist.

parallelleiter (1) aufgewickelt ist.

11. Mehrfachparallelleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bedekung des Mehrfachparallelleiters (1) weniger als 50 % seiner Oberfläche beträgt.

Patentansprüche

1. Mehrfachparallelleiter, insbesondere Drilleiter, für Wicklungen elektrischer Geräte und Maschinen mit einer Mehrzahl von jeweils einzeln elektrisch isolierten Teilleitern, die gemeinsam mit einer Umwicklung versehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umwicklung aus einem perforierten Band (8) besteht.
2. Mehrfachparallelleiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Band (8) aus einem gegenüber Transformatoröl beständigen Material besteht.
3. Mehrfachparallelleiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Band (8) aus einem Material auf Basis Zellulose besteht.
4. Mehrfachparallelleiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Band (8) aus Aramid besteht.
5. Mehrfachparallelleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Band (8) mit einem verpackfähigen Harz beschichtet ist.
6. Mehrfachparallelleiter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Harz ein Epoxidharz ist.
7. Mehrfachparallelleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Perforierungen (9) durch Stanzen erzeugt sind.
8. Mehrfachparallelleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Querschnitt der Perforierungen (9) mindestens 4 mm² beträgt.
9. Mehrfachparallelleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Band (8) mit einer Steigung (1) auf den Mehrfachparallelleiter (1) aufgewickelt ist, die gleich oder größer als die Breite (b) des Bandes (8) ist.
10. Mehrfachparallelleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Band (8) mit überlappenden Bandkanten auf den Mehrfach-

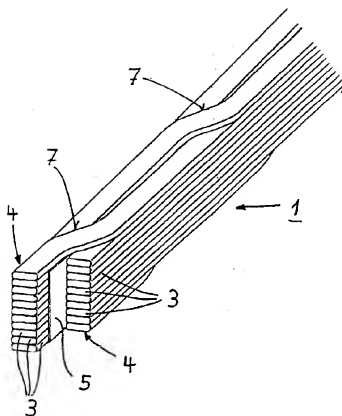


Fig 1

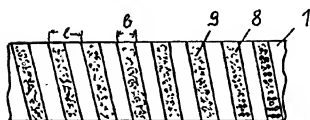


Fig 2

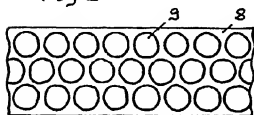


Fig 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 00 40 2122

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y,D	WO 95 30991 A (ASTA ELEKTRODRAHT GMBH) 16. November 1995 (1995-11-16) * Anspruch 1 * * Abbildung 1 *	1-6,8,16	H02K3/32 H01F27/32
Y	DE 38 23 938 A (SIEMENS AG) 1. Februar 1990 (1990-02-01) * Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 30 * * Abbildung 2 *	1-6,8,16	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 320 [E-1563], 17. Juni 1994 (1994-06-17) & JP 06 070459 A (CENTRAL JAPAN RAILWAY CO; OTHERS: 01), 11. März 1994 (1994-03-11) * Zusammenfassung *		
			RECHENHURTS SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H02K H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abdruckdatum der Recherche 27. November 2000	
		Prüfer Foussier, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Literaturzitat L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technischer Hintergrund O: richtschränkende Offenbarung P: Zwischenliteratur		& Mitglied der gleichen Patentfamilie, übernehmendes Dokument	

EP0 FORM 1523 10.02.92 (P/C/CL)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 40 2122

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 27-11-2000.

27-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9530991 A	16-11-1995	AT 1802 U	25-11-1997
		AT 154465 T	15-06-1997
		DE 59500312 D	17-07-1997
		EP 0746861 A	11-12-1996
DE 3823938 A	01-02-1990	KEINE	
JP 06070499 A	11-03-1994	KEINE	

EPC FORM P441

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/92